

明 細 書

管腔臓器の診断装置

5 技術分野

本発明は管腔臓器（食道、胃、小腸、大腸、直腸、尿管、膀胱、尿道、
膵、子宮管、腓管、涙腺、鼻腔、耳道、肺、心臓、腎臓等）の診断装置
に関し、より詳しくは、管腔臓器の内壁の内視鏡動画画像を連続した展
開静止画像（管状のものを切り開いた状態）として表示若しくは印画出
10 力が可能な管腔臓器の診断装置に関する。

背景技術

医療現場では、管腔臓器の内視鏡診断において、小型のＣＣＤカメラ
患部及び周辺の内壁の画像を撮影することがよく行われている。撮影さ
15 れた画像はビデオ画像としてディスプレイに表示される場合と、ビデオ
フレームの一部が静止画として印画出力されて利用される場合とがある。
前者の場合はカルテ等と一緒にして保存するのに不便であるばかりでな
く、患部が臓器入口からどのくらいの距離にあるのか等、位置関係を正
確に把握できないという欠点がある。後者の場合は、連続した画像を数
20 枚の部分写真として取り出すため、全体像を把握することが困難であり、
その部分が全体のどの部分に相当するのかを判断するには、高度な専門
知識や経験が必要とされる。また、印画する写真の枚数にも限りがある
ため、どうしても患部付近の写真が中心となり、癌などの転移を見落と
すおそれも出てくる。

25 さらに、前二者に共通して言えるのは、内視鏡ＣＣＤカメラは管腔
臓器の進行方向（軸方向）に移動しながら撮影を行うため、写った画像

はトンネルを撮影したようなドーナツ状の画像となる。内壁の状態を詳細に撮影するためには、CCDカメラを管の円周方向に回転させて撮影する必要があり、患者の苦痛を考慮すれば、人体中においては現実的でない。

- 5 かかる場合に、撮影された管腔臓器の内壁のビデオ画像（トンネル状の画像）が展開された連続静止画像として表示若しくは印画出力できれば非常に便利である。

本発明は上述のような従来技術の問題点に鑑み為されたものであり、本発明は、管腔臓器の内壁の内視鏡動画画像を連続した展開静止画像（管
10 状のものを切り開いた状態）として表示若しくは印画出力が可能な管腔臓器の診断装置を提供することを目的とする。

発明の開示

- 本発明は、管腔臓器の内壁のビデオ画像から連続した展開静止画像を
15 生成し、該展開静止画像を基にして病気の診断を行うための診断装置に関するものであり、本発明の上記目的は、前記診断装置に、前記管腔臓器の内壁のビデオ画像を撮影するための撮影手段と、撮影された前記ビデオ画像をデジタル画像データとして取り込むデジタル画像データ取り込み手段と、取り込まれた前記デジタル画像データから連続した繋ぎ目
20 のない展開静止画像を生成する展開静止画像生成手段と、生成された前記展開静止画像を表示する表示手段若しくは印画出力する出力手段の少なくとも一方とを設けるとともに、前記展開静止画像生成手段を、取り込まれた前記デジタル画像データの1フレームごとに前記管腔臓器の内壁の周方向の展開画像を作成するパイプ投影変換手段と、前記パイプ投影変換手段により作成された展開画像の各フレームのストリップを切り
25 出して繋げ、連続した繋ぎ目のない展開静止画像データに変換するモザ

イキング処理手段とを含むように構成することにより達成される。

また、本発明の上記目的は、前記撮影手段を有線式の内視鏡カメラ、あるいは、カプセル式の無線小型ビデオカメラとすることにより、より効果的に達成される。

5

図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る管腔臓器の診断装置の全体構成を示す図ある。

第2図は、パイプ投影（Pipe Projection）の概念を説明するための図である。

10 第3図は展開静止画像を作成する処理のフローチャートを表したものであり、第4図はその概念図である。

第5図は、パイプ投影変換の原理を説明するための図である。

第6図は、パイプ投影変換による展開画像の作成を説明するための図である。

15 第7図は、パイプ投影変換により展開画像を作成するためのコンピュータフローチャートの一例である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る管腔臓器の診断装置の最良の実施の形態について、
20 図面を参照して説明する。

第1図において、撮影手段1は管腔臓器の内壁のビデオ画像を撮影するためのものであり、小型CCDが搭載された内視鏡カメラ、或いはカプセル式の無線小型ビデオカメラ等が利用可能である。前者は医師の操作によって撮影され、後者は患者が飲み込み、遠隔操作（リモートコントロール）によって管腔臓器の内壁が撮影され、無線によって画像データが後述の診断装置本体2に送信される。なお、画像データを一旦カプ
25

セルの内蔵のメモリに格納しておき、後で取り出すようにしてもよい。
前記カプセル式の無線小型カメラとしては、特開平 0 8 - 7 9 5 8 9 号
公報に記載のものが利用可能である。

第 1 図において、2 は診断装置の本体であり、デジタル画像データ取
5 込手段 2 1 及び展開静止画像生成手段 2 2 とを具備している。さらに、
展開静止画像生成手段 2 2 は、パイプ投影変換手段 2 2 1 とモザイクキ
ング処理手段 2 2 2 とを含んでいる。

ここで、デジタル画像データ取込手段 2 1 は、撮影手段 1 によって撮
影された画像をデジタル画像データとして診断装置本体 2 の中に取り込
10 むためのものであり、撮影手段 1 がデジタルビデオカメラタイプの内視
鏡カメラの場合は、例えば IEEE1394 インタフェース等がこれに相当し、
デジタル信号のままで装置本体に取り込むことができる。また、前記撮
影手段 1 によって撮影された画像データがアナログ信号の場合は、ビデ
オキャプチャボード等がデジタル画像データ取込手段 2 1 の一例となり、
15 アナログ画像データがデジタル画像データに変換されて、診断装置本体
2 に取り込まれる。

取り込まれた前記デジタル画像データは、前記パイプ投影変換手段 2
2 1 によって画像データの 1 フレームごとにパイプ投影変換されて展開
画像となる。そして、モザイクキング処理手段 2 2 2 により、前記 1 フレ
20 ームごとの展開画像からストリップ（短冊状の画像）が切り出され、そ
れを繋げることにより連続した展開静止画像が得られる。ここに、パイ
プ投影とは、第 2 図に示すように管腔臓器の内壁の画像の 1 フレームを
前記画像の面と交差する三次元の円筒（パイプ）上に投影し、投影した
円筒の一部を長方形の画像に展開することを言う。

25 なお、前記展開静止画像生成手段 2 2 を構成するパイプ投影手段 2 2
1 及びモザイクキング処理手段 2 2 2 には、特開 2 0 0 3 - 3 2 6 7 4 号

公報に記載のパイプ投影変換手段及びモザイク処理手段が最適である。

以下、前記展開静止画像生成手段 22 において、前記デジタル画像データの 1 フレームごとにパイプ投影変換を行って展開画像を作成し、モザイク処理を行って連続した展開静止画像を作成するステップについて説明する。

第 3 図は、展開静止画像を作成する処理のフローチャートを表したものであり、第 4 図はその概念図である。

まず、ステップ S301 において、デジタル画像データから最初のフレームの画像を抜き出し、ステップ S302 において、前記の抜き出した画像をパイプ投影変換し、展開画像を作成する。この展開画像を F_p とする。

展開画像作成の原理は次の通りである。

まず、画像の 3 次元のパイプへの投影を考える。画像とパイプの関係を第 5 図のように設定する。パイプ（管腔臓器）の内壁を撮影したデジタル画像を I とし、パイプの半径を R とする。このパイプの軸はカメラの光学的中心 O および焦点 $C(c_x, c_y)$ を通るように選ばれる（ここでは簡単のため、絶対座標系の Z 軸とパイプの軸は平行であると考え）。 f_c はカメラの焦点距離である。画像 I 上の各画像点 $P(x, y, f_c)$ はパイプ上の対応する点 Q の上に投影される。点 Q は O および P と同じ直線上にある。また、点 L をパイプの軸上の点 Q の投影とし、 k を L から O の距離とする。また、 L と Q を結ぶ線と絶対座標系の X 軸に平行でかつ点 L を通る線分との間の角度を α とする。このとき、パイプ上の点 Q は以下の式 (1) で表すことができる。

$$Q(Q_x, Q_y, Q_z) = (R \cos \alpha, R \sin \alpha, k) \cdots \cdots (1)$$

また、点 Q に対する画像面の中の点 P は f_c, k を用いて以下の式 (2) で

表すことができる。

$$P(x,y,fc) = (fc/k \cdot Q_x, fc/k \cdot Q_y, fc) \cdots \cdots (2)$$

これらをまとめ、点 P は fc, k, R, α に関する以下の式 (3) で表すことができる。

$$5 \quad P(x,y,fc) = (fc/k \cdot R \cos \alpha, fc/k \cdot R \sin \alpha, fc) \cdots \cdots (3)$$

第 6 図は実際の展開の様子を図示したものである。展開画像の幅は、展開前の画像 I に写っているパイプの半径 R と R min、焦点距離 fc を用いて「 $fc \cdot (R - R_{min}) / R_{min}$ 」という式で算出する（ここで R min とは「展開対象のパイプ最小半径」を意味する。パイプ投影を行う際、展開

- 10 対象がパイプの中心に近ければ近いほど実際の撮影距離は遠くなり、展開時の解像度が低下する。このために R min を適切な値に設定して展開を行う必要がある。)。また、展開画像の高さは半径 R のパイプの円周の長さ ($2 \pi R$) に等しい。ここで、展開画像上の任意の点を P (x,y) とすると、パイプ投影はそれぞれの P に対応する画像 I 上の点 P' を求め、点
- 15 P' のピクセルデータをコピーすることで実現可能である。展開画像の左端のピクセルは画像 I の半径 R の円周上のピクセルに対応し、展開画像右端のピクセルは画像 I の半径 R min の円周上のピクセルに対応する。

第 7 図はパイプ投影変換をコンピュータを用いて処理するためのフローチャートの一例を示すものであるが、説明は省略する。

- 20 次に、ステップ S303 において、デジタル画像データから 2 番目のフレームの画像を抜き出し、ステップ S304 において、該抜き出した画像をパイプ投影変換し、展開画像を作成する。この展開画像を F c とする。

- 次に、ステップ S305 において、F p と F c の間における画像の運動量及び運動方向を計算によって求める。尚、F p と F c との間の運動量
- 25 及び運動方向の計算は、本実施例においては、「オプティカルフローの拘束式」というアルゴリズムを使用しているが、これに限定されるもので

はない。

- 次に、ステップ S306 において、算出した運動量を基にして、F c からストリップ（このストリップは画像の中で最も歪みの少ない箇所から切り出されるが、通常は画像の中央部分になる。）を切り出し、算出した
- 5 運動方向に沿って作成対象の静止画像に貼り合わせる。これをモザイク処理という。切り出すストリップの幅は、運動量が大きければ太くなり、運動量が小さければ細くなる。運動方向のデータは、前後の画像を貼り合わせる際の位置合わせに使用される。

- 次に、現在の展開画像（2 番目の画像）F c を F p とし（ステップ S308）、
- 10 ステップ S303 に戻り、3 番目のフレームの画像を抜き出し、ステップ S304 において、該抜き出した画像をパイプ投影変換し、展開画像を作成する。この展開画像を F c とする。

次に、ステップ S305 において、同様に、F p と F c の間における画像の運動量及び運動方向を計算によって求める。

- 15 次に、ステップ S306 において、算出した運動量を基にして、F c からストリップを切り出し、算出した運動方向に沿って、直前のストリップに貼り合わせる。

以降、デジタル画像データが無くなるまで、この工程を繰り返し、連続した展開静止画像を作成する。

- 20 なお、診断装置本体 2 は専用のハードウェアで構成してもよいし、或いは、汎用のパソコンに専用のパイプ投影変換プログラム及びモザイク処理プログラムをインストールしたもので構成してもよい。

- 前記展開静止画像生成手段 2 2 にて生成された管腔臓器の内壁の連続した展開静止画像は出力手段 3 から印画出力され、或いは、表示手段 4
- 25 に画像表示される。出力手段 3 の実施例としてはプリンタが利用可能であり、連続ロール紙への印刷が可能なタイプが最適であるが、単票印刷

タイプでも利用可能である。また、表示手段 4 の実施例としてはパソコンのカラーディスプレイ等が最適である。

産業上の利用可能性

- 5 以上のように、本発明に係る管腔臓器の診断装置によれば、管腔臓器内壁の部分写真の繋ぎ合わせではなく、1枚の連続した展開画像として見ることができるので、患部と臓器全体との位置関係の把握が容易となり、患者への説明も容易となる。また、癌細胞の転移など、患部以外のところも十分に見ることができるので、見落としが少なく、病気の早期
- 10 発見も容易となるという効果がある。

請 求 の 範 囲

1. 管腔臓器の内壁のビデオ画像から連続した展開静止画像を生成し、
該展開静止画像を基にして病気の診断を行うための診断装置であ
5 って、該診断装置は、

前記管腔臓器の内壁のビデオ画像を撮影するための撮影手段と、
撮影された前記ビデオ画像をデジタル画像データとして取り込むデ
ジタル画像データ取り込み手段と、

- 10 取り込まれた前記デジタル画像データから連続した繋ぎ目のない
展開静止画像を生成する展開静止画像生成手段と、

生成された前記展開静止画像を表示する表示手段若しくは印画出
力する出力手段の少なくとも一方とを具備するものであって、

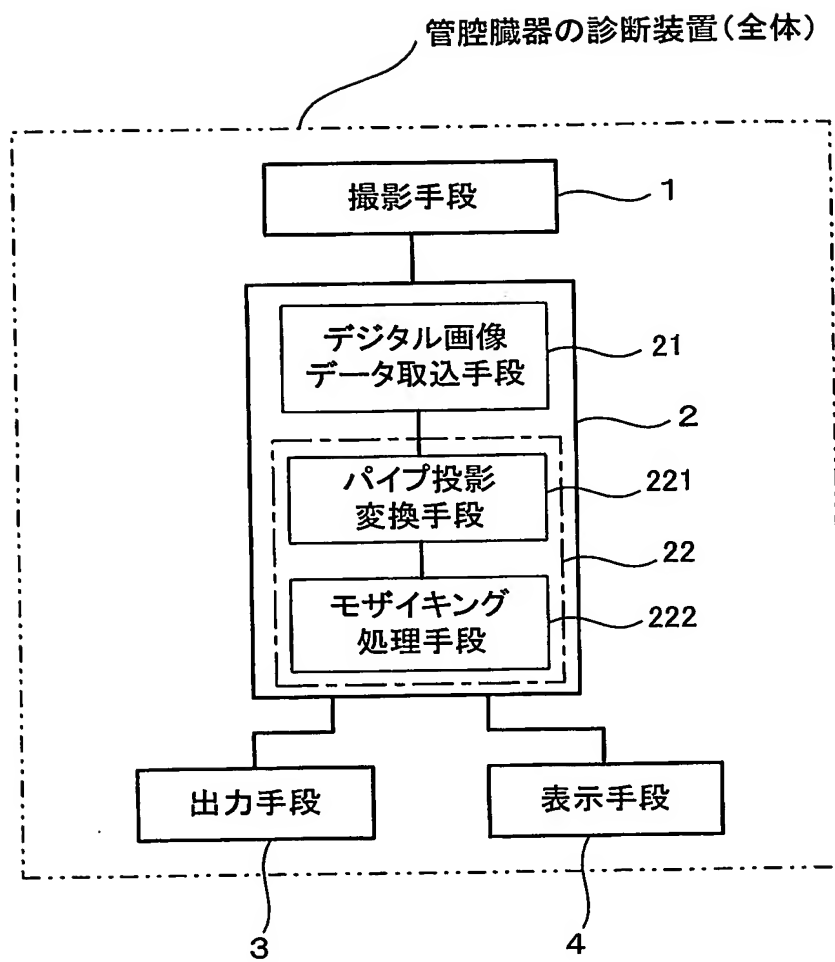
- 15 前記展開静止画像生成手段は、取り込まれた前記デジタル画像デ
ータの1フレームごとに前記管腔臓器の内壁の周方向の展開画像を
作成するパイプ投影変換手段と、前記パイプ投影変換手段により作
成された展開画像の各フレームのストリップを切り出して繋げ、連
続した繋ぎ目のない展開静止画像データに変換するモザイクング処
理手段とを含むことを特徴とする管腔臓器の診断装置。

- 20 2. 前記撮影手段が、有線式の内視鏡カメラであることを特徴とする請
求の範囲第1項に記載の管腔臓器の診断装置。

3. 記撮影手段が、カプセル式の無線小型ビデオカメラであることを特
徴とする請求の範囲第1項に記載の管腔臓器の診断装置。

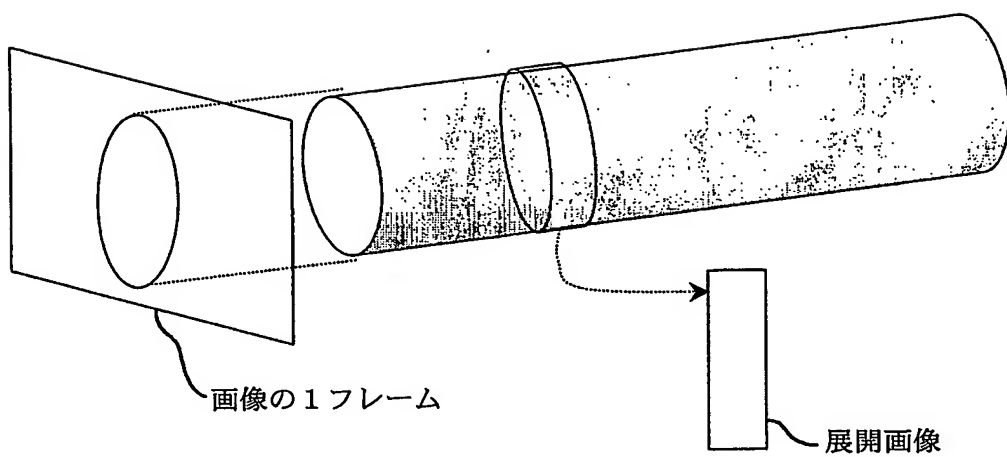
1/7

第1図



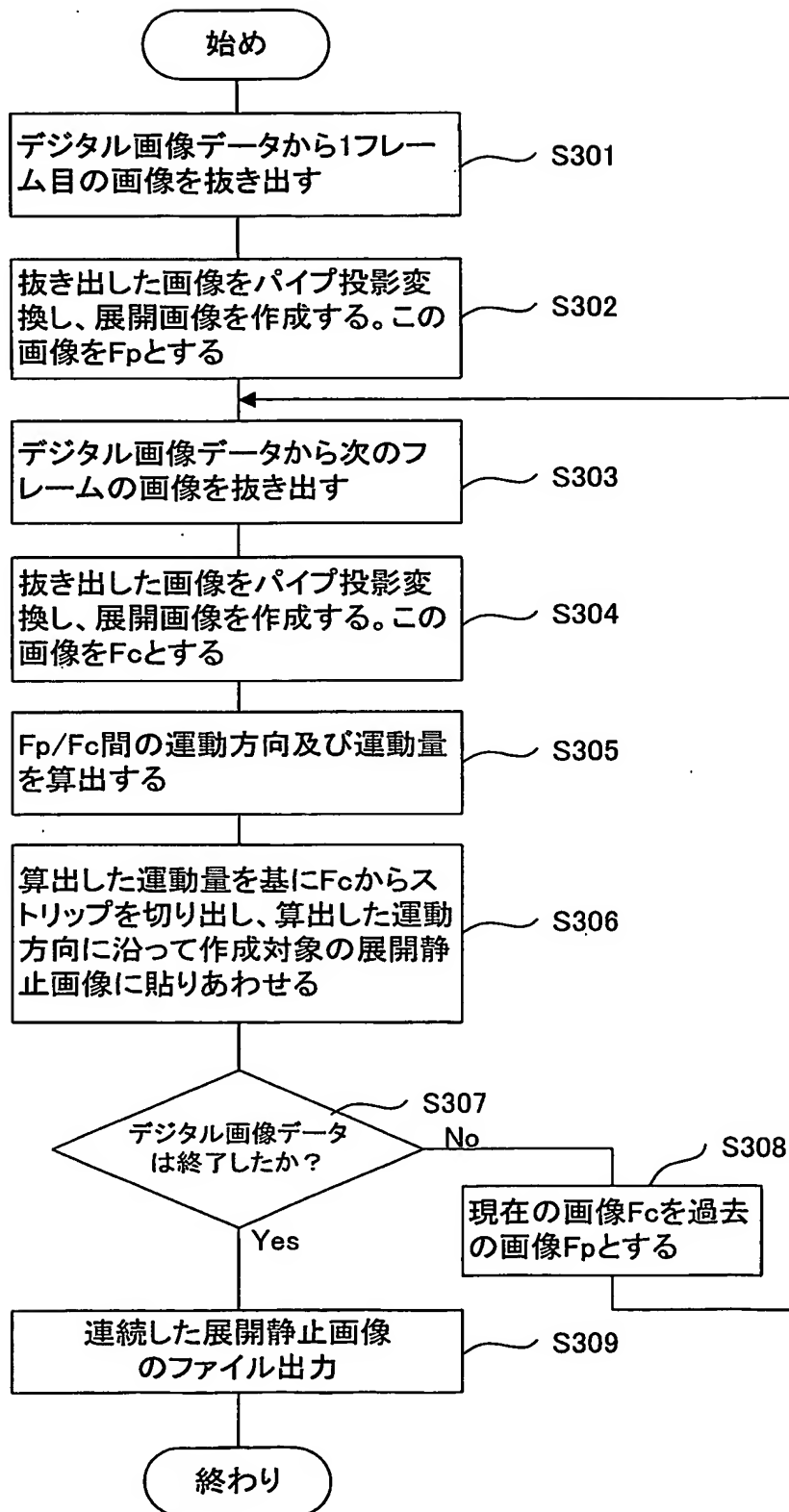
2 / 7

第2図



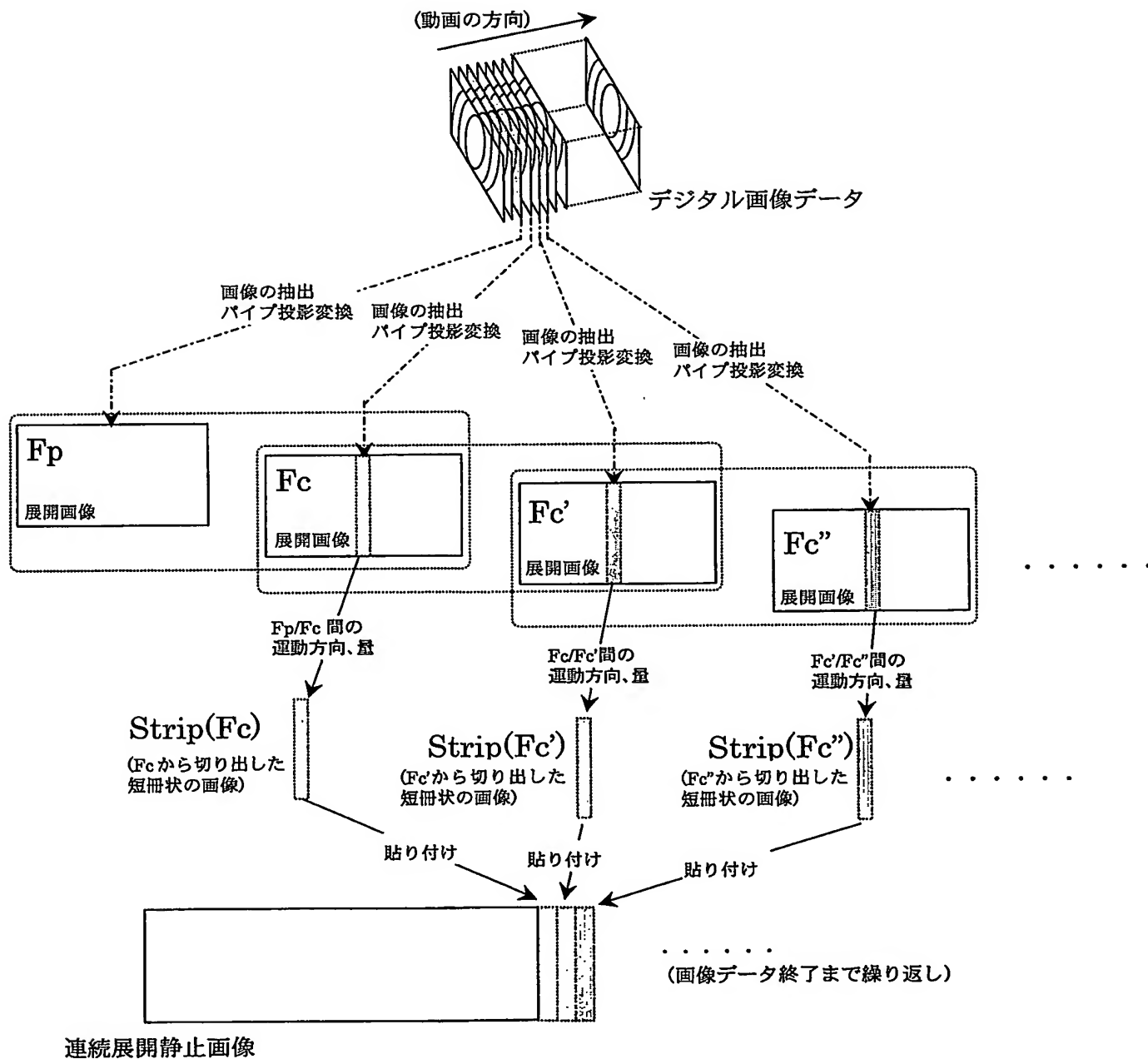
3/7

第3図



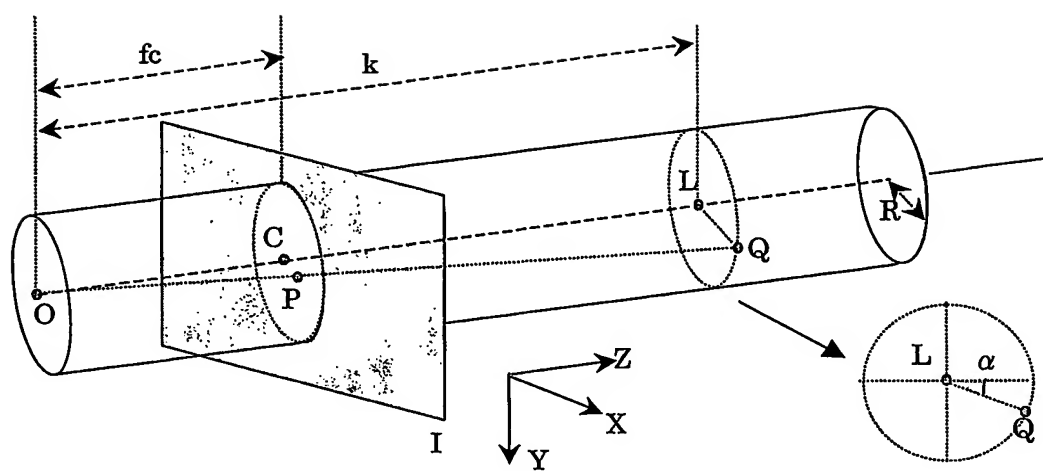
4 / 7

第4図



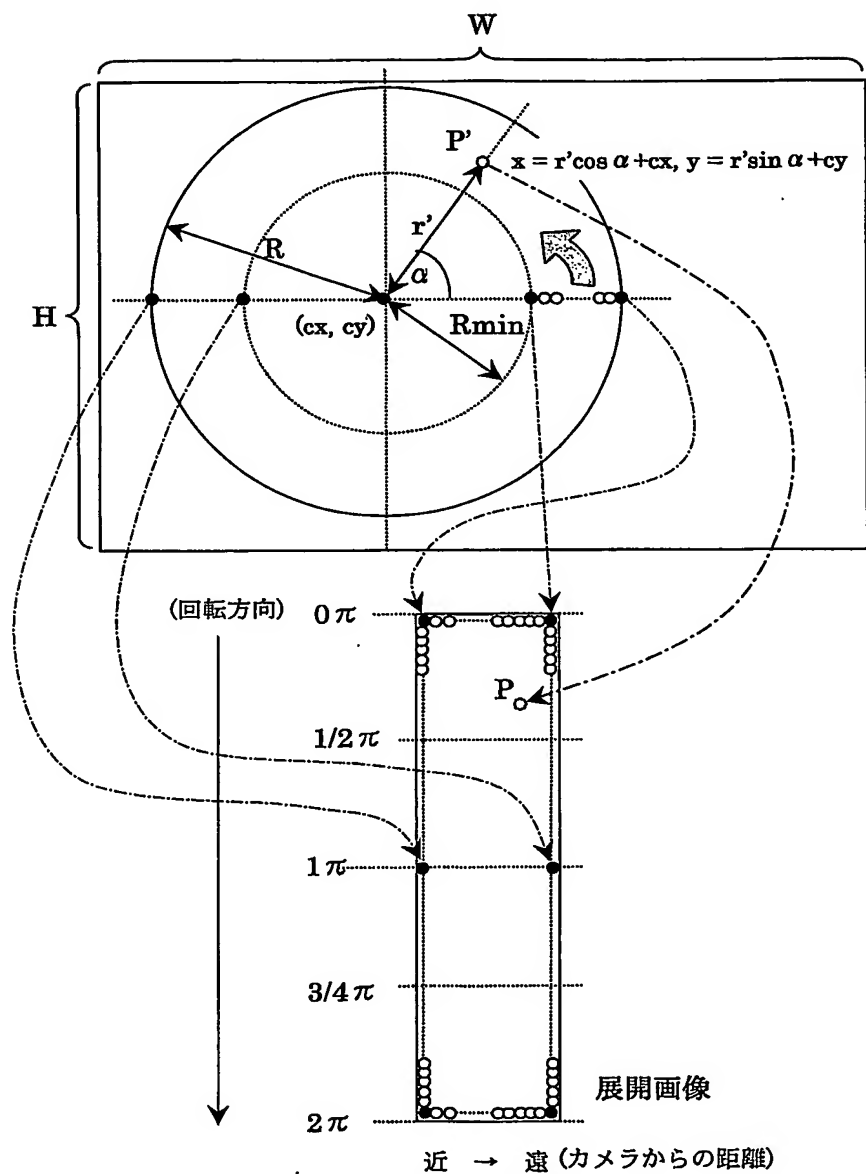
5 / 7

第 5 図



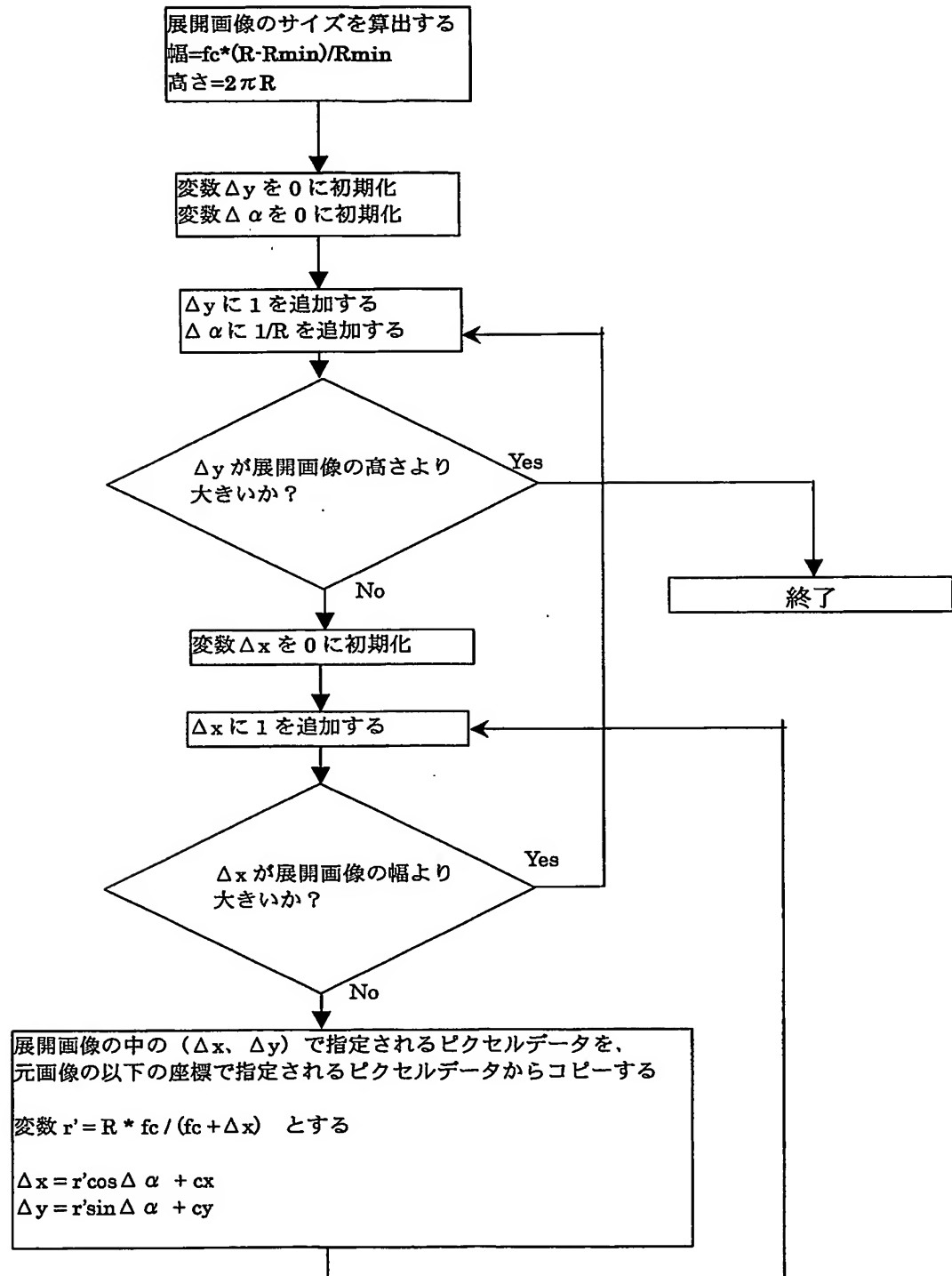
6 / 7

第6図



7 / 7

第 7 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61B1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A61B1/00-1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-32674 A (Kabushiki Kaisha Emaki), 31 January, 2003 (31.01.03), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-337845 A (Mitsubishi Electric Corp.), 10 December, 1999 (10.12.99), Full text; Figs. 1 to 22 (Family: none)	1-3
Y	JP 2003-275171 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 30 September, 2003 (30.09.03), Full text; Figs. 1 to 35 (Family: none)	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
22 October, 2003 (22.10.03)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12767

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-79589 A (Toshiba Corp.), 22 March, 1996 (22.03.96), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A61B1/00-1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-32674 A (株式会社エマキ) 2003. 01. 31 全文、第1-8図 (ファミリーなし)	1-3
Y	J P 11-337845 A (三菱電機株式会社) 1999. 12. 10 全文、第1-22図 (ファミリーなし)	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 10. 03

国際調査報告の発送日

04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安田 明央



2W

9309

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)